

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 知能機械工学専攻 博士前期課程		
氏 名	清水 裕亮	学籍番号	0834034
論 文 題 目	ロボット群の他個体誘引におけるフェロモン・トレイル持続時間の最適化		

要 旨

一般に群れは自律分散系であり、各個体は大域的情報を持たず、環境中の局所的情報のみで活動する。そして、群れはロバストネスや柔軟性といった群れ内外の変化を許容し適応する特性を持つ。生物界には、群れを形成する種が数多く存在し、その一例である蟻はフェロモンと呼ばれる化学物質を用いて個体間のコミュニケーションを行い、群れによる採餌行動を実現している。

蟻は道標フェロモンを用いることで、効果的な採餌活動を行う。ある個体が餌場を発見すると、餌を巣へ持ち帰りながら道標フェロモンを敷設する。そして、敷設されたフェロモンを発見した個体は、餌場を発見した個体と環境を介してコミュニケーションを行い、餌場の情報を獲得する。フェロモンが敷設されることで餌場の発見率が高まり、次第に餌場には多数の個体が集まる。その結果、フェロモン・トレイルが形成され群れでの採餌行動が行われる。このような生物の群行動をロボティクスに応用することは工学的に有用であると思われる。個々の局所的でシンプルな振る舞いから複雑な群行動を創発しタスクを解決するので、一体一体のロボットは高機能・高知能化する必要がない。また、蟻は周囲の環境の状況に応じてフェロモン・トレイルの性質を調整していることが知られており、フェロモン・トレイルの性質を環境に適したものに調整することができれば、群れの柔軟性を向上させることが期待できる。

本研究の先行研究として藤澤らによって開発されたフェロモン・コミュニケーションを行うロボット群があり、実際に化学物質を用いてフェロモン・トレイルを構成し、餌場への他個体誘引を実現している。しかし、このロボット群が活動する環境は餌場の位置が1箇所に固定されており、餌場にある餌の量が無限という設定であり、餌が消失しない静的な環境のため、餌消失後のトレイルによる誤誘引を考慮していない。そのため、より実環境に近い餌が有限で餌が消失する動的な環境設定は、フェロモン・コミュニケーションを用いた採餌行動において必要である。

本研究では、環境の変化に応じたトレイル持続時間の調整によるフェロモン・コミュニケーションを行うロボット群の他個体誘引行動の最適化を目的とする。ここでは、環境情報のひとつである餌場(Prey area)に存在する餌の量(Prey量)に着目し、発見したPreyのPrey量に応じてトレイル持続時間を調整する機能を、従来の他個体誘引アルゴリズムに付加した。そして、Prey量を知覚し、それに応じてトレイル持続時間を調整する機構を有したフェロモン・コミュニケーションを行うロボット群を開発した。トレイル持続時間調整を付加した他個体誘引アルゴリズムを実装し、採餌行動における計算機シミュレーション実験と開発したロボットを用いた実機実験を行い、トレイル持続時間調整の有効性を検証した。